

BKS PTN-BMIPA

2012

mti

B.10

BIDANG
MIPA

Prosiding

SEMINAR & RAPAT TAHUNAN

BKS-PTN B Tahun 2012

BIDANG ILMU MIPA

Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri
Wilayah Barat

*Tema :
Peran MIPA dalam Pengembangan
SDM dan SDA*

Hotel Madani Medan
11 - 12 Mei 2012



Penyelenggara
FMIPA
UNIVERSITAS
NEGERI MEDAN



Jl. Willem Iskandar, Psr V Medan 20221

Telp. (061) 6625970 Medan

www.semirataunimed.com Email: semiratabks2012@yahoo.co.id

ISBN 978-602-9115-28-4



9786029115284

ISBN 978-602-9115-28-4

PROSIDING

**SEMINAR NASIONAL DALAM RANGKA SEMIRATA
BKS-PTN WILAYAH BARAT BIDANG MIPA
TAHUN 2012**

Thema: Peran MIPA Dalam Peningkatan Kualitas SDM dan SDA

MIPA

Editor:

Prof. Drs. Motlan, M.Sc, Ph.D
Drs. P. Maulim Silitonga, MS
Dra. Martina Restuati, M.Si
Drs. Asrin Lubis, M.Pd



Penerbit

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Medan

SUSUNAN PANITIA
SEMINAR DAN RAPAT TAHUNAN BADAN KERJASAMA PERGURUAN TINGGI
NEGERI WILAYAH BARAT (SEMIRATA BKS-PTN B)
BIDANG MIPA TAHUN 2012

Pelindung

Prof. Dr. Ibnu Hadjar, M.Si (Rektor Unimed)
Gatot Pujo Nugroho, ST (Plt. Gubernur Sumatera Utara)
Drs. Rahudman Harahap, MM (Walikota Medan)

Penasehat

Prof. Dr. Emriadi (Ketua BKS-PTN B)
Prof. Dr. Khairil Ansari, M.Si (PR I Unimed)
Drs. Khairul Azmi, M.Pd (PR II Unimed)
Prof. Dr. Biner Ambarita, M.Pd (PR III Unimed)
Prof. Dr. Berlin Sibarani, M.Pd (PR IV Unimed)

Penanggung jawab

Prof. Drs. Motlan, M.Sc, P.hD (Dekan FMIPA Unimed)

Pengarah

Prof. Drs. Manihar Situmorang, M.Sc, P.hD
Drs. Asrin Lubis, M.Pd
Drs. Eidi Sihombing, MS

Ketua: Drs. P. Maulim Silitonga, MS

Ketua 1 : Dr. Marham Sitorus, M.Si

Ketua 2 : Dr. Edi Syahputra, M.Pd

Sekretaris : Alkhafi Maas Siregar, S.Si., M.Si

Wakil Sekretaris : Juniastel Rajagukguk, S.Si., M.Si

Bendahara : Dra. Martina Restuati, M.Si

Wakil Bendahara : Dra. Ani Sutiani, M.Si

Koordinator Sekretariat: Drs. M. Yusuf Nasution. MS

Koordinator Makalah/Prosiding : Prof. Dr. Herbert Sipahutar, M.Sc

Koordinator Persidangan : Dr. Nurdin Bukit, M.Si

Koordinator Penerima Tamu : Dra. Nerli Khaerani, M.Si

Koordinator Acara/Protokoler: Dra. Melva Silitonga, M.Si

Koordinator Informasi/Humas/Dokumentasi: Drs. Eddiyanto, Ph.D

Koordinator Transportasi, Akomodasi & Rekreasi: Drs. Rahmat Nauli, M.Si

Koordinator Dana : Purwanto, S.Si., M.Pd

Koordinator Perlengkapan : Yon Rinaldi, S.E., M.Si

Kata Pengantar Editor			
Kata Sambutan Ketua Panitia			
Kata Sambutan Ketua BKS-PTN B Bidang MIPA			
Kata Sambutan Rektor Universitas Negeri Medan			
Wilayah	Armad Fauzan	Improving Teachers' Competences Trough Pmri Workshops	1 - 6
EDAN	Amanto	Analisis Galat Terhadap Aproksimasi Fungsi Dengan Metode Minimum Norm Pada Ruang Hilbert C[a, b]	7 - 15
70 Medan	Enoch Sayekti	Analisis Gc-Ms Dan Karakteristik Fisik Hasil Reaksi Perengkahan Minyak Jelantah Dengan Katalis Zeolit-Ni	16 - 22
o.co.id	Fathurrahmi	Modification Of Catalyst Natural Zeolite By Using TiO ₂	23 - 28
	Fauzi Bakri	Perancangan Media Pembelajaran Induksi Elektromagnetik	29 - 34
GGI NEGE	F Martasih	Studi Biokomposting Limbah Jerami Padi Menggunakan Isolat <i>Actinomyces</i> Pendegradasi Lignoselulosa	35 - 44
	Ferman Sebayang	Pemanfaatan Enzim Lipase Dari Isolat Bakteri Termofilik Dalam Pembuatan Mono Dan Diglisorida	45 - 54
	Fira Helwati	Aktivitas Antifungal Ekstrak Metanol Daun Cempaka Putih (<i>Michelia alba</i> De)	55 - 60
kat rahmat	Firman Santoso	Pengaruh Penambahan <i>Carrier</i> Asam Di-2-etil heksil fosfat (D2EHPA) ke dalam <i>Carrier</i> Tributyl Fosfat (TBP) pada Ekstraksi Ion Cr(VI) dari Limbah Cair Elektroplating.	61 - 68
apat Tahu	Firda Silalahi	Pengaruh Distribusi Pori Katalis Zeolit-Ni Terhadap Selektivitas Perengkahan Katalitik Minyak Jelantah	69 - 73
TN B) Bic	Fira Leilani	Hubungan Agihan Jenis Semai Mangrove Dengan Tekstur Tanah Pada Hutan Mangrove Teluk Buo, Padang-Sumatera Barat	74 - 77
Medan. K	Fikar Kaban	Aktivitas Antioksidan Komponen Minyak Atsiri Bahan Segar Dan Ekstrak Etanol Dari Ampas Rimpang Jahe Gajah (<i>Zingiber Offinale Rose</i>) Serta Aplikasi Terhadap Ikan Nila (<i>Oreochromis Niloticus</i>)	78 - 85
naupun K	Firda Br. Tarigan	Sifat-Sifat Fisikokimia Edible Film Galaktomanan 'Kolang-Kaling' (<i>Arenga pinnata</i>) Yang Bersifat Antioksidan Dan Antimikroba Yang Di Inkorporasi Minyak Atsiri Daun Kemangi (<i>Ocimum bacilicum</i>)	86 - 94
si aktif da	Firda Sinulingga	Pengaruh Penambahan Aditif Tempurung Kelapa Pada Keramik Berpori Berbasis Zeolit Alam	95 - 102
a manusia	Firda Sinulingga	Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Tps Untuk Meningkatkan Proses Dan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Fisika Umum I	103 - 115
ini dilaku	Firda Sinulingga	Pengembangan LKS Dan CD Praktikum Bilingual Berbasis ICT Kelas XI Untuk Rintisan Sekolah Menengah Atas Bertaraf Internasional	116 - 125
DA", den	Firda Sinulingga	Penerapan Pendekatan <i>Contextual Teaching And Learning</i> (CTL) Berbasis <i>Lesson Study</i> Untuk Meningkatkan Kemampuan Guru Dalam Mengelola Pembelajaran Fisika Di SMP Negeri Kota Padang.	126 - 131
Kemente	Firda Sinulingga	Turunan Fraksional Dari Beberapa Fungsi Dan Penerapannya Dalam Menyelesaikan Masalah Tautochrone Abel	132 - 138
UGM/De	Firda Sinulingga	Jenis-Jenis Amphibia (Anura) Di Kawasan Taman Hutan Raya Rajolelo Bengkulu	139 - 144
n dan K	Firda Sinulingga	Penapisan Senyawa Metabolit Sekunder <i>Actinomyces</i> ANL ₄ , ANL ₉ , DAN ANL ₁₂ Yang Diisolasi Dari Lumpur Hutan Bakau	145 - 153
Bidang M	Firda Sinulingga	Identifikasi Unsur Hara Debu Vulkanik Gunung Sinabung Di Daerah Perteguhan Kabupaten Karo	154 - 158
untuk sa	Firda Sinulingga	Penurunan Formula Luas Permukaan Bola Dari Berpikir Tingkat Rendah Hingga Berpikir Tingkat Tinggi	159 - 165
ing.	Firda Sinulingga	Persentase Pengurangan Jumlah Bakteri Pada Makanan Dengan Metode Iradiasi Sinar Gamma	166 - 171
TA ini s	Firda Sinulingga		
ras, sehin	Firda Sinulingga		
apat meml	Firda Sinulingga		
sa yang a	Firda Sinulingga		
nama civ	Firda Sinulingga		
sarnya. S	Firda Sinulingga		
kepada A	Firda Sinulingga		
at terwuju	Firda Sinulingga		

Siti Khotimah	Aktivitas Antimikroba Madu Dari Lebah <i>Apis dorsata</i> dan <i>Apis mellifera</i> Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	172	-	179
Sudianto Manullang	Penentuan Dana Pensiun Dengan Metode <i>Benefit Prorate (Constant Percent)</i>	180	-	186
Susila Bahri	Penyelesaian Persamaan Polinomial Derajat Rendah Dengan Matrik Circulant	187	-	191
Yanti Yulianti	Analisis Kecelakaan Ulohs (<i>Unprotected Loss Of Heat Sink</i>) Pada Reaktor Thorium Berpendingin Air Berat	192	-	199
Zulyusri	Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Berbahasa Indonesia Dan Berbahasa Inggris Pada Materi Sistem Pernapasan Untuk Kelas XI Sekolah Menengah Atas	200	-	207
Fachri Faisal	Aplikasi Metode Ordinary Kriging Titik Pada Penaksiran Ketebalan Cadangan Batubara dengan Menggunakan Model Semivariogram Isotropik (Studi Kasus: Data Ketebalan pada Lapangan Explorasi X	208	-	215
Alkhafi Maas Siregar	Perancangan dan Pengujian Pengendali Motor DC Stepper Menggunakan Atmega 8535	216	-	221
Bukti Ginting	Meminimumkan Suatu Fungsi Kuadrat dengan Menggunakan Metode <i>Conjugate Gradient</i>	222	-	224

**APLIKASI METODE ORDINARY KRIGING TITIK
PADA PENAKSIRAN KETEBALAN CADANGAN BATUBARA
DENGAN MENGGUNAKAN MODEL SEMIVARIOGRAM ISOTROPIK
(STUDI KASUS : DATA KETEBALAN BATUBARA PADA
LAPANGAN EKSPLORASI X)¹**

Fachri Faisal, Jose Rizal

Jurusan Matematika FMIPA Universitas Bengkulu

Email: fachri_faisal@yahoo.com

: HP: 081395803839

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menaksir ketebalan batubara pada suatu lapangan eksplorasi X dengan menggunakan metode ordinary kriging. Adapun model semivariogram yang digunakan adalah model semivariogram isotropik. Metode ordinary kriging merupakan metode yang memberikan penaksir yang linier tak bias terbaik. Sebagai penerapan kasus, pada penelitian ini data yang digunakan adalah data ketebalan cadangan batubara dari 41 titik sampel yang diperoleh dari Faisal & Rizal (2012). Dari hasil dan pembahasan disimpulkan bahwa model semivariogram yang cocok digunakan adalah model spherical dengan range : 748 m, efek nugget : 2212000 m² dan sill : 5248000 m². Penaksiran dilakukan pada 3696 titik lokasi yang tidak tersampel dengan lokasi yang memiliki ketebalan batubara yang optimal berada di titik (-771.22 m, -1250.41 m) dengan taksiran sebesar 9206.655 m.

Kata kunci: *kriging, semivariogram, isotropik, spherical*

PENDAHULUAN

Di Indonesia, endapan batubara yang bernilai ekonomis terdapat di cekungan tersier, yang terletak di bagian barat paparan Sunda (termasuk pulau Sumatera dan Kalimantan). Sedangkan di Provinsi Bengkulu, cadangan batubara banyak terletak di Kabupaten Bengkulu Utara dan Kabupaten Seluma. Selain itu sebagian kecil terletak di Kabupaten Rejang Lebong, Kaur, Muko-Muko, Kepahyang, dan Lebong.

Untuk melakukan penaksiran ketebalan cadangan batubara pada data dilokasi yang tidak tersampel di lapangan eksplorasi X di Kabupaten Seluma digunakan metode kriging. Metode kriging yang sesuai untuk menyelesaikan kasus tersebut antara lain simple kriging dan ordinary kriging. Simple kriging digunakan pada saat rata-rata populasi diketahui, sedangkan pada ordinary kriging digunakan pada saat rata-rata populasi tidak diketahui. Namun, pada penelitian ini akan dibahas tentang metode ordinary kriging karena pada kenyataannya rata-rata populasi tidak dapat diketahui.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh Heryanti (2007) yang menggunakan model semivariogram isotropik untuk 11 Data Ketebalan Batubara Lapangan X. Dalam penelitian tersebut diperoleh model semivariogram Gaussian yang digunakan dalam metode kriging dan dari hasil studi kasus menunjukkan lokasi yang memiliki cadangan ketebalan batubara yang optimal berada di titik (-246.07 m, -1679.98 m) dengan taksiran sebesar 9.974 m.

Selanjutnya Faisal & Rizal (2012) telah melakukan penelitian lanjutan dengan menambahkan 30 data baru dengan model semivariogram eksperimental anisotropik dan diperoleh model semivariogram terbaiknya adalah model Gaussian.

Berdasarkan hal di atas peneliti tertarik melakukan penelitian lanjutan dengan jenis semivariogram yang akan digunakan adalah model semivariogram eksperimental isotropik dengan menggunakan 41 data.

Penelitian ini bertujuan menaksir ketebalan batubara pada suatu lapangan eksplorasi X dengan menggunakan metode Ordinary Kriging. Metode Ordinary Kriging (OK) merupakan metode estimasi suatu peubah acak pada suatu titik (lokasi) tertentu dengan mengamati data yang sejenis dilokasi lain dengan *mean* data diasumsikan konstan tetapi tidak diketahui nilainya. Pada metode ordinary kriging, nilai-nilai sampel yang diketahui dijadikan kombinasi linier untuk menaksir titik-titik disekitar daerah (lokasi) sampel. Dengan kata lain, untuk menaksir sembarang titik yang tidak tersampel (s_0) dapat menggunakan kombinasi linier dari peubah acak $Z(s_i)$ dan nilai bobot kriging masing-masing, secara matematis dapat ditulis dengan :

$$\hat{Z}(s_0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i Z(s_i) \quad (1)$$

dimana $\hat{Z}(s_0)$ adalah nilai taksiran peubah acak pada titik s_0 , dan $Z(s_i)$ adalah nilai peubah acak $Z(s)$ pada titik $ke - i$, serta λ_i merupakan bobot kriging pada titik $ke - i$ (Pfeiffer & Robinson, 2008). Sedangkan variansi dari galat taksiran (variansi kriging), dapat dinyatakan dengan

$$\sigma_{OK}^2(s_0) = E(\sum_{i=1}^n \lambda_i Z(s_i) - Z(s_0))^2 = \sum_{i=1}^n \lambda_i \gamma(s_0 - s_i) + m \quad (2)$$

dimana parameter m merupakan faktor pengali Lagrange.

Pada penelitian ini, model semivariogram yang digunakan adalah model semivariogram isotropik, $\gamma(\mathbf{h}) = \gamma(h)$, dimana $h = |\mathbf{h}|$ (hanya bergantung terhadap jarak h).

Menurut Tao dan Gao (2009), perhitungan semivariogram eksperimental dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{N(h)} [z(s_i) - z(s_i + h)]^2 \quad (3)$$

dimana $\hat{\gamma}(h)$ adalah penaksir nilai semivariogram untuk jarak h dan $N(h)$ adalah banyaknya pasangan data $(s_i, s_i + h)$ yang berjarak h .

Dalam penaksiran semivariogram, model semivariogram teoritis difiting pada semivariogram eksperimental $\hat{\gamma}(h)$ tersebut. Adapun model semivariogram teoritis yang sering digunakan:

$$1. \text{ Model Spherical : } \gamma(h) = \begin{cases} C_0 + C \left[\frac{3h}{2a} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{a} \right)^3 \right] & , 0 < h \leq a \\ C_0 + C & , h > a \\ 0, & h = 0 \end{cases} \quad (4)$$

$$2. \text{ Model Exponential : } \gamma(h) = \begin{cases} C_0 + C \left[1 - \exp \left(-\frac{h}{a} \right) \right] & ; h > 0 \\ 0, & h = 0 \end{cases} \quad (5)$$

3. Model *Gaussian* : $\gamma(h) = \begin{cases} C_0 + C \left[1 - \exp\left(-\frac{h^2}{a^2}\right) \right]; & h > 0 \\ 0, & h = 0 \end{cases} \quad (6)$

dimana C_0 adalah efek nugget, $C_0 + C$ merupakan *sill*, dan a adalah range (Amstrong, 1998).

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan adalah data ketebalan cadangan batubara dari 41 titik sampel yang diperoleh dari Faisal & Rizal (2012).

Teknis Analisis Data

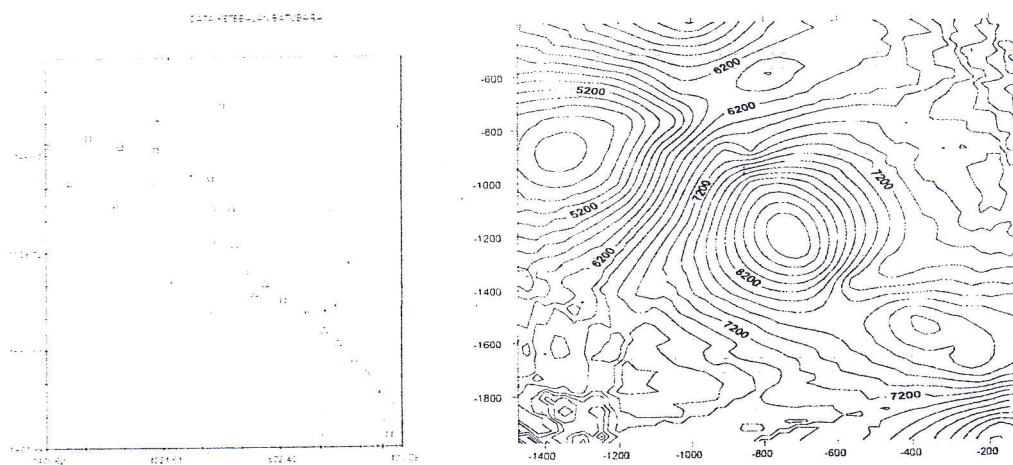
Adapun tahap-tahap analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan penghitungan statistika deskriptif
2. Melakukan penghitungan Semivariogram Eksperimental dan Fitting Semivariogram teoritis dengan menggunakan bantuan *software GS*
3. Melakukan uji validasi model untuk mengetahui apakah model semivariogram teoritis yang akan digunakan pada metode kriging merupakan model terbaik dengan nilai *Residual Sum Squires* (RSS) yang paling kecil dari model yang lain. Adapun rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (Z(s_i) - \hat{Z}(s_i))^2 \quad (7)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data berupa titik koordinat X dan Y serta Z yang menyatakan ketebalan cadangan batubara dinyatakan dalam satuan meter. Berikut ini data lokasi 41 titik sampel. Adapun plot lokasi 41 titik sampel ketebalan cadangan batubara tersebut sebagai berikut:

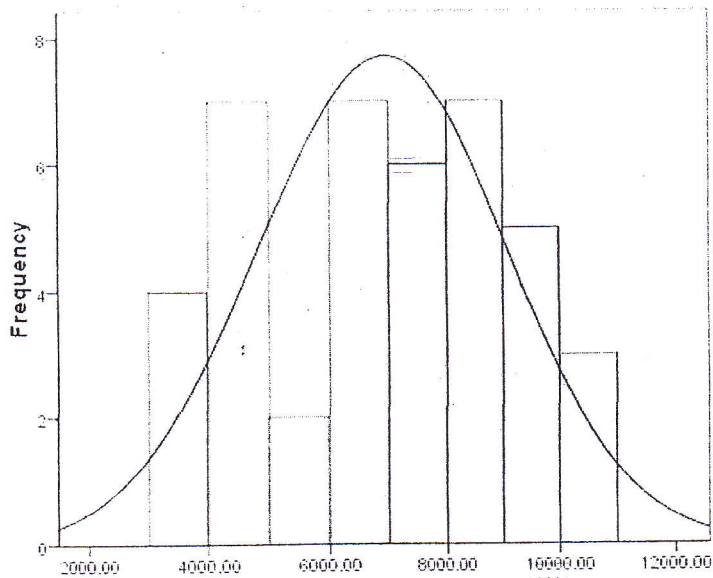


Gambar 1. Lokasi 41 titik sampel dan kontur data ketebalan batubara

Berdasarkan perhitungan Statistika Deskriptif (Tabel 2) dan Gambar 2. diperoleh suatu kesimpulan bahwa data yang tersedia mendekati distribusi normal.

Tabel 2. Statistika Deskriptif data Ketebalan Batubara

N	41
Mean	6.9520E3
Std. Error of Mean	3.30937E2
Std. Deviation	2.11903E3
Variance	4.490E6
Skewness	-.091
Std. Error of Skewness	.369
Kurtosis	-1.236
Std. Error of Kurtosis	.724
Range	6850.00
Minimum	3600.00
Maximum	1.04E4

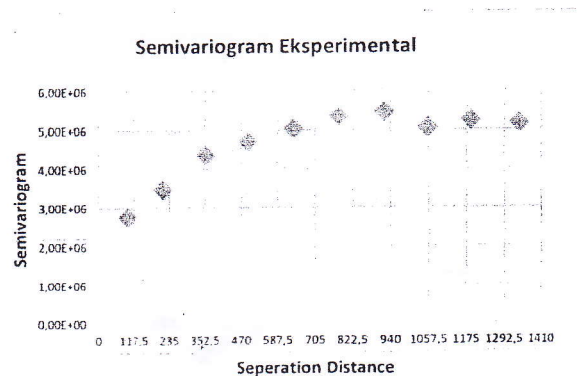


Gambar 2. Histogram data Ketebalan Batubara

Gambar semivariogram eksperimental dan hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 3.

Tabel 3. Semivariogram Eksperimental

lag class	average distace	average semivariave	pairs
1	97,22	2750575,962	52
2	213,53	3463698,165	109
3	353,53	4365923,558	104
4	491,87	4709554,505	111
5	635,62	5045070,43	93
6	777,23	5360123,684	76
7	919,87	5465664,063	64
8	1054,13	5063030	55
9	1188,93	5247535	50
10	1338,9	5167651,19	42

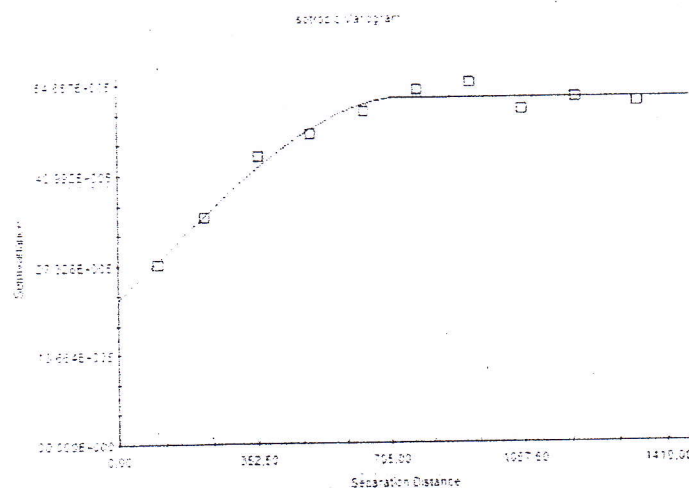


Gambar 3. Semivariogram Eksperimental

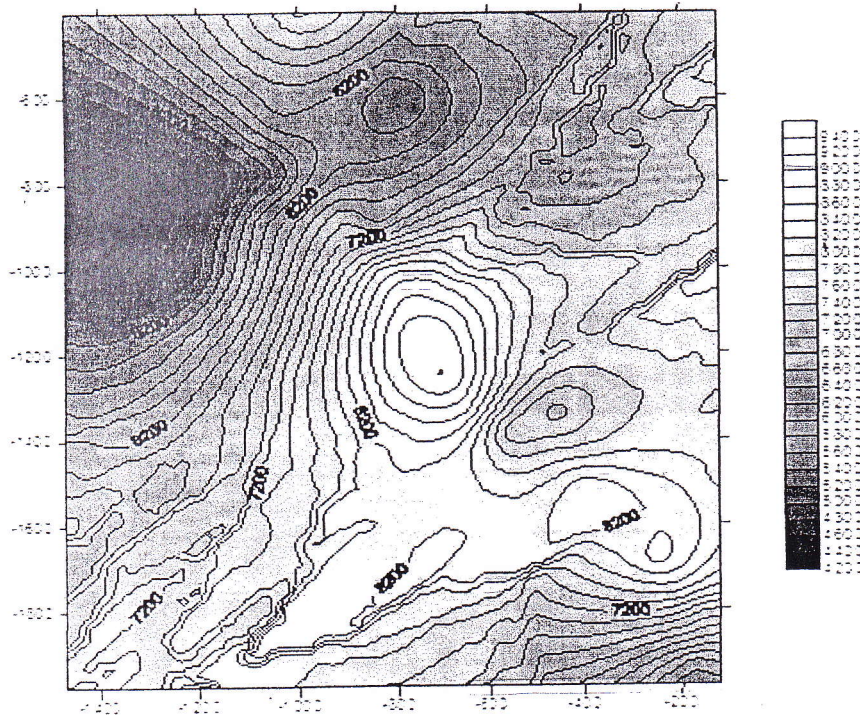
Selanjutnya dilakukan *fitting* model semivariogram teoritisnya yang bertujuan untuk menentukan nilai parameter-parameternya dan uji validasi model untuk mengetahui apakah model semivariogram teoritis yang akan digunakan pada metode kriging merupakan model terbaik dengan nilai *Residual Sum Squires* (RSS) yang paling kecil dari model yang lain (Tabel 4.). Sedangkan *fitting* data model semivariogram eksperimental dengan model teoritis (Spherical) ditunjukkan pada Gambar 4.

Tabel 4. Nilai-nilai parameter *fitting* model semivariogram teoritis

Model Variogram	Nugget Variance (Co)	Sill (Co+C)	Range (A)	Residual SS	r^2
Spherical	2212000,00	5248000,00	748,000	1,448E+11	0.980
Exponential	1580000,00	5351000,00	813,000	2,163E+11	0.970
Gaussian	3820000,00	7641000,00	1534,000	3,436E+12	0.529



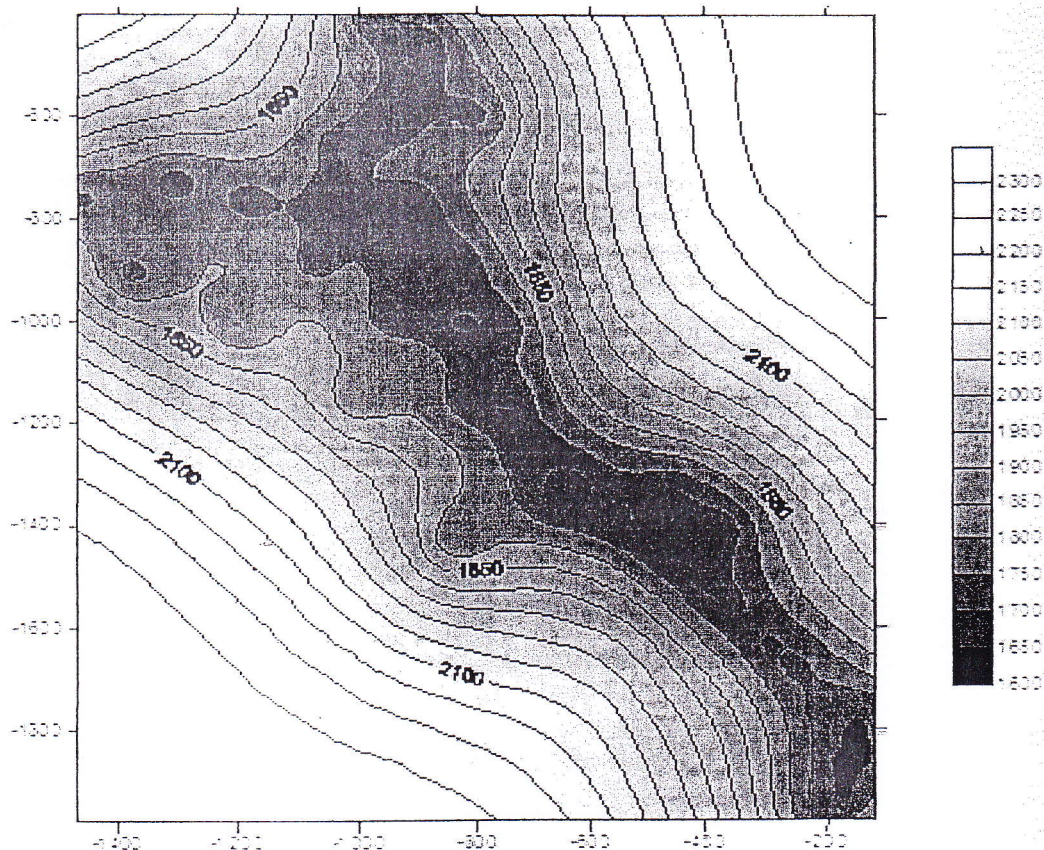
Gambar 4. Fitting Model Semivariogram Teoritis terhadap Semivariogram Eksperimental



Gambar 5. Kontur hasil penaksiran dengan Ordinary Kriging

Setelah diperoleh model semivariogram, dilanjutkan dengan penaksiran kriging pada titik-titik yang dekat/jauh dari lokasi eksplorasi, yaitu lokasinya dikoordinat $-1470,62 \leq x \leq -123,29$ dan $-1977,99 \leq y \leq -401,56$. Banyaknya titik yang akan diestimasi adalah 3696 titik. Penaksiran dilakukan dengan menggunakan *ordinary kriging* pada lokasi yang ditaksir untuk menaksir nilai \hat{Z} . Adapun lokasi yang memiliki ketebalan batubara yang optimal berada di titik $(-771.22 \text{ m}, -1250.41 \text{ m})$ dengan taksiran sebesar 9206.655 m.

Semakin jauh titik taksiran dari pusat daerah yang ditaksir, semakin besar nilai taksiran ketebalan batubara di titik tersebut (Gambar 5). Selain itu, peta kontur simpangan baku kriging menunjukkan bahwa semakin jauh lokasi yang ditaksir dari lokasi sampel, semakin besar nilai simpangan baku kriging di lokasi itu (Gambar 6). Hal ini menunjukkan bahwa semakin jauh lokasi yang ditaksir dari lokasi sampel, tingkat ketidakpastian dalam penaksiran semakin tinggi.



Gambar 6. Kontur simpangan baku hasil penaksiran dengan Ordinary Kriging

SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil dan pembahasan disimpulkan bahwa model semivariogram yang cocok digunakan adalah model *spherical* dengan range : 748 m, efek nugget: 2212000 m² dan sill : 5248000 m². Penaksiran dilakukan pada 3696 titik lokasi yang tidak tersampel dengan lokasi yang memiliki ketebalan batubara yang optimal berada di titik (-771.22 m, -1250.41 m) dengan taksiran sebesar 9206.655 m.

DAFTAR PUSTAKA

- Amstrong, M., 1998, *Basic Linear Geostatistics*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany.
- Faisal, F. dan J. Rizal., 2012. *Kajian Pemilihan Model Semivariogram Terbaik pada Data Spatial (Studi Kasus : Data Ketebalan Batubara Pada Lapangan Eksplorasi X)*, Gradien 8(1): 756-762.
- Heryanti, D., 2007. *Analisis Kriging Penaksiran Cadangan Batubara di Provinsi Bengkulu (Studi Kasus Pertambangan Batubara Kabupaten Seluma Kecamatan Seluma)*, Skripsi. Universitas Bengkulu.
- Pfeiffer, D.U., and T. P. Robinson, 2008, *Spatial Analysis in Epidemiology*. Oxford University.
- Tao, W., and Gao, Y., 2009. *Near real-time water vapor distribution surface rendering using Ordinary Kriging*. Can.J. Earth Sci. 46: 611-625.